

⑤1

Int. Cl.:

11 02 k. 33/12

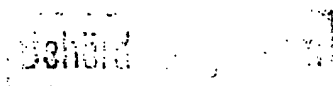
BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



⑤2

Deutsche Kl: 21 d1, 22



⑩

⑪

# Offenlegungsschrift 2258 381

⑫

Aktenzeichen: P 22 58 381.9-32

⑬

Anmeldetag: 29. November 1972

⑭

Offenlegungstag: 20. Juni 1973

Ausstellungspriorität: —

⑮

Unionspriorität

⑯

Datum: 16. Dezember 1971

⑰

Land: V. St. v. Amerika

⑱

Aktenzeichen: 208569

⑤4

Bezeichnung: Elektromagnetische Betätigungsvorrichtung mit einem beweglichen Antriebsglied

⑥1

Zusatz zu: —

⑥2

Ausscheidung aus: —

⑦1

Anmelder: International Business Machines Corp., Armonk, N. Y. (V. St. A.)

Vertreter gem. § 16 PatG: Brügel, G., Dipl.-Ing., Patentanwalt, 7030 Böblingen

⑦2

Als Erfinder benannt: Chai, Hi Dong, Binghamton; Mills, Stephen Henry, Newark Valley; Pawletko, Joseph Paul; Peters, Francis Edward; Endwell; Young, Carl Terry, Hillcrest, N. Y. (V. St. A.)

Prüfungsantrag gemäß § 28 b PatG ist gestellt

DT 2258 381

2258381

Böblingen, 24. November 1972  
ar-sz/sn

Anmelderin: International Business Machines  
Corporation, Armonk, N.Y. 10504

Amtliches Aktenzeichen: Neuanmeldung

Aktenzeichen der Anmelderin: EN 971 016

Elektromagnetische Betätigungsvorrichtung mit einem beweglichen  
Antriebsglied

Diese Erfindung betrifft eine elektromagnetische Betätigungsvorrichtung mit einem zwischen einer Grund- und einer Arbeitsstellung hin- und herbewegbaren, als Antriebsglied dienenden Anker, durch zwei auf den Anker einwirkende und in ihrer zeitlichen Folge steuerbaren magnetischen Rückstell- und Arbeitsflüsse.

Derartige elektromagnetische Betätigungsvorrichtungen, deren Antriebsglied entweder eine geradlinige Auslenkung oder eine Schwenkbewegung ausführt, sind in den verschiedensten Anwendungsfällen verwendbar, beispielsweise in automatischen Fertigungsanlagen, Verpackungsautomaten oder anderen Apparaturen. Eine sehr zweckmäßige Anwendung ergibt sich als Antriebselement für die Druckhämmer oder Schreibdrähte bei Hochleistungsdruckern in elektronischen Datenverarbeitungsgeräten.

309825/0768

Es ist bekannt, daß Elektromagnete als Antriebselemente meistens mit einer Rückstellfeder versehen sind, die während der Auslenkung des Ankers durch magnetische Kräfte gespannt wird und die am Ende des Hubes dann den Anker wieder in seine Grundstellung zurückführt. Die zum Spannen der Rückstellfeder erforderliche Energie wird von der vom Elektromagneten erzeugten Gesamtenergie abgezweigt, wodurch sich die Magnetenergie um diese Verlustenergie verringert und sich eine kleinere Nutzenergie ergibt, welche als Schlagenergie wirksam wird.

Es sind auch elektromechanische Betätigungsverfahren zur Auslenkung eines Antriebsgliedes bekannt, das eine Schlag- oder Stoßbewegung ausführt oder das in einer Mechanik eine Verriegelung oder eine Entriegelung durchführt. Diese elektromechanischen Betätigungsverfahren haben die Nachteile, daß sie relativ große Abmessungen aufweisen, mehrere bewegte Einzelteile enthalten, die sich abnutzen und Störungen verursachen können, und daß sie auch meistens teuer sind.

Dem Fachmann sind auch elektromagnetische Betätigungsverfahren, welche eine gesteuerte Hin- und Herbewegung ausführen, bekannt, beispielsweise Linearmotoren, bei denen der ebenfalls als Antriebselement dienende Anker mit einer oder zwei Feldspulen versehen ist und wo ein von einem Dauermagneten erzeugter magnetischer Fluß den Anker durchströmt. Zur Auslenkung des Ankers wird eine Feldspule von Steuersignalen erregt und zur Rückstellung des Ankers in die Grundstellung wird das magnetische Feld dieser Feldspule umgepolt, oder es wird die zweite Feldspule durch Rückstellsignale erregt, die ein entgegengesetztes magnetisches Feld erzeugt.

In der deutschen Patentanmeldung P 2 215 014.7 wurde bereits eine Vorrichtung zum Antrieb eines hin- und herbewegbaren Getriebegliedes vorgeschlagen, die vorzugsweise zur Betätigung von Druckhämmern vorgesehen ist. Diese Vorrichtung enthält einen magnetischen Rückstellkreis, in welchem ein Dauermagnet angeordnet ist, dessen Kraft-

309825/0768

feld stetig wirksam ist und das den als Antriebselement dienenden Anker in seine Grundstellung zieht und in dieser hält. Um den Anker von seiner Grundstellung in die Arbeitsstellung zu bewegen, enthält die vorgeschlagene Vorrichtung einen magnetischen Arbeitskreis mit einer Arbeitsspule, die bei ihrer Erregung ein kräftiges Magnetfeld erzeugt, durch das die Haltekraft des Rückstellkreises überwunden und der Anker ausgelenkt wird. Diese vorgeschlagene Vorrichtung hat noch den Nachteil, daß vor dem Beginn einer Ankerauslenkung zuerst ein Teil der von der Arbeitsspule erzeugten magnetischen Energie zur Überwindung der durch den Dauermagneten erzeugten Haltekraft benötigt wird, wodurch die zur Ankerbeschleunigung zur Verfügung stehende magnetische Nutzenergie vermindert ist und die Auslenkung des Ankers etwas verzögert und mit geringerer Energie erfolgt, wodurch auch die Aufschlagkraft des Ankers geringer ist.

Es ist eine Aufgabe der Erfindung, eine neue und verbesserte elektromagnetische Betätigungsverrichtung zu schaffen, die so ausgelegt ist, daß die von der Arbeitsspule erzeugte magnetische Energie voll wirksam zur Beschleunigung und Auslenkung des Antriebsgliedes zur Verfügung steht und daß eine Einrichtung vorgesehen ist, die verhindert, daß die Einwirkung des dauernd vorhandenen magnetischen Halte- und Rückstellfeldes auf das Antriebsglied wenigstens zu Beginn der Erregung der Arbeitsspule unterbunden wird. Die neue Betätigungsverrichtung soll eine einfache, kompakte Konstruktion aufweisen, die sehr wenig Platz beansprucht, die nur ein bewegliches Teil enthält und die außerdem billig herstellbar ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der Anker der Betätigungsverrichtung ein Teil eines magnetischen Rückstellkreises und eines magnetischen Arbeitskreises ist, die beide einander gegenüberliegend angeordnet und durch den Anker gekoppelt sind, daß der Rückstellkreis einen Dauermagneten oder eine dauernd erregte Spule zur Erzeugung des magnetischen Rückstellflusses enthält, der auch den Anker in seiner Grundstellung hält und der we-

nigstens teilweise den Anker in Abhängigkeit von dessen Stellung durchströmt, daß der Arbeitskreis eine von einem Signal gesteuerte Arbeitsspule enthält, die den magnetischen Arbeitsfluß erzeugt, der wenigstens einen Teil des Ankers durchfließt, und daß eine magnetische Gegenflußquelle vorgesehen ist, die wenigstens zu der Zeit, in der der magnetische Arbeitsfluß wirksam sein soll, einen dem magnetischen Rückstellfluß kompensierenden magnetischen Gegenfluß erzeugt.

Durch die Kompensation des dauernd vorhandenen Rückstellfeldes zu Beginn der gewünschten Ankerauslenkung, dessen magnetischer Fluß die Ankerrückstellung bewirkt und der auch den Anker in seiner Grundstellung hält, wird erreicht, daß die von der Arbeitsspule im magnetischen Arbeitskreis erzeugte magnetische Energie sich sofort unvermindert auf die Ankerauslenkung auswirken kann, da sie nicht mehr den Einfluß des magnetischen Rückstellfeldes bzw. die Haltekraft überwinden muß. Es ergibt sich somit eine unverzögerte flinkere Auslenkung des Ankers und es wird von ihm eine größere Antriebsenergie auf die nachgeordneten Druckstangen bzw. anderen Verbindungsglieder übertragen, oder anders ausgedrückt, es wird gegenüber den bekannten oder vorgeschlagenen Betätigungsverfahren eine kleinere Antriebsenergie im Arbeitskreis benötigt. Die Kompensation des magnetischen Rückstell- und Halteflusses bringt weiter den Vorzug mit sich, daß am Ende der Ankerauslenkung, d. h. wenn sich der Anker in seine ausgelenkte Endstellung bewegt, die Kompensationsspule abgeschaltet werden kann, so daß das magnetische Rückstellfeld sofort wieder wirksam ist und daß es gegebenenfalls auch als Bremse dienen kann, falls es für die vorliegenden Verhältnisse zweckmäßig ist. Die Verwendung eines magnetischen Rückstellkreises, in dem permanent ein magnetisches Feld erzeugt wird, und durch die Verwendung der magnetischen Gegenflußquelle, die im Bedarfsfall den magnetischen Rückstell- bzw. Haltefluß kompensiert, wird außerdem erreicht, daß sich eine erhöhte Arbeitsgeschwindigkeit, d. h. eine kürzere Zeit für einen Arbeitszyklus, dadurch ergibt, daß die magnetische Flußquelle, beispielsweise

309825/0768

eine Erregerspule, die den permanenten Rückstell- bzw. Haltefluß erzeugt, nicht an- oder abgeschaltet werden muß, wodurch sich somit keine Verzögerungszeiten für den Aufbau und den Abbau des magnetischen Feldes ergeben, wie dies üblicherweise der Fall ist.

Nachstehend werden an einigen Ausführungsbeispielen der erfindungsgemäßen elektomagnetischen Betätigungsvorrichtung ausführlicher Einzelheiten über deren Konstruktion an Hand von Zeichnungen beschrieben. Von den Zeichnungen stellen dar:

- Fig. 1                    einen schematischen Aufriß, der eine erste Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Betätigungsvorrichtung zeigt, die einen Anker enthält, welcher geradlinig auslenkbar ist,
- Fig. 2                    einen schematischen Aufriß, der eine zweite Ausführungsform einer erfindungsgemäßen elektomagnetischen Betätigungseinrichtung zeigt, deren Anker um einen Drehpunkt schwenkbar ist,
- Fig. 3                    in einem schematischen Aufriß eine dritte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen elektomagnetischen Betätigungsvorrichtung, deren Anker eine begrenzte Drehbewegung ausführen kann.

In der nachstehenden Beschreibung der drei Ausführungsbeispiele sind die einander ähnlichen Teile jeweils mit der gleichen Bezugsnummer gekennzeichnet.

In der Fig. 1, welche das erste Ausführungsbeispiel einer elektomagnetischen Betätigungsvorrichtung zeigt, dessen Anker als Antriebsglied eine geradlinige Auslenkung ausführt, ist gemäß der schematischen Darstellung ein Joch 3 mit drei Schenkeln 5, 7 und 9 versehen, welche unterschiedliche Längen aufweisen und die auch unterschiedlich geformt sind. Ein äußerer Schenkel 5

wird von einem Dauermagneten PM gebildet, der auf seiner Oberseite ein magnetisierbares Polstück 11 trägt, dessen Polfläche zum mittleren Schenkel 7 zeigt. Der äußere Schenkel 5, das Polstück 11, der mittlere Schenkel 7 und das Jochstück zwischen dem mittleren und dem äußeren Schenkel bilden zunächst noch einen offenen magnetischen Rückstellkreis, dessen magnetischer Fluß bewirkt, daß der ausgelenkte Anker in die Grundstellung zurückgezogen und in dieser gehalten wird, wie nachstehend noch erläutert wird. Auf der Oberseite der Kernfläche des mittleren und kürzeren Schenkels 7 ist ebenfalls ein Polstück angeordnet, das als Ankerbuchse 13 dient, wobei diese eine Öffnung aufweist, deren Mittelachse quer zur Längsachse des Schenkels 7 verläuft. In dieser Öffnung der Ankerbuchse 13, die ebenfalls aus magnetischem Material besteht, ist in Längsrichtung verschiebbar ein Anker 15 als einziges bewegliches Antriebsglied der Betätigungsvorrichtung angeordnet. Auch dieser, in der Ankerbuchse 13 hin- und herbewegliche Anker 15, welcher vorzugsweise eine zylindrische Form aufweist, jedoch auch eine andere Gestalt haben kann, besteht ebenfalls aus einem magnetisierbarem Material. Der andere äußere Schenkel 9 des stationären Jochkernes weist in der Höhe der Ankerlängsachse ein rechtwinklig abgknicktes Schenkelstück auf bzw. ein Polstück, das sich in Richtung zum mittleren Schenkel 7 erstreckt. In dieser stationären Kernstruktur erstreckt sich somit geradlinig eine Längsachse vom linken Polstück 11 durch die Ankerbuchse 13 als mittleres Polstück mit der Ankeröffnung, durch den eingesetzten Anker 15 und das rechte abgewinkelte Schenkelstück. Das abgewinkelte Schenkelstück des rechten Schenkels 9 ist in Längsrichtung mit einer zentralen Bohrung versehen, in der eine Druckstange 17 oder ein anderes Übertragungsglied gleitbar gelagert ist, welches im Zentrum des Ankers 15 befestigt ist, und das zur Übertragung der Ankerbewegung auf ein zu betätigendes Teil dient, wobei dieses Teil z. B. ein Druckhammer eines Druckwerkes sein kann. Diese Druckstange 17 oder das Übertragungsglied kann auch ein Schreibdraht eines Schreibwerkes sein, das eine Anzahl von

309825/0768

Schreibdrähten in einer Matrix enthält, die, je nachdem, welches Zeichen geschrieben werden soll, in einer bestimmten Konfiguration gegen ein Farbband und das Schreibpapier gestoßen werden, wobei jeder angestoßene Schreibdraht auf dem Schreibpapier einen Punkt erzeugt und alle Punkte das darzustellende Zeichen bilden.

Die erfindungsgemäße elektromagnetische Betätigungsvorrichtung enthält einen magnetischen Rückstellkreis und einen magnetischen Arbeitskreis, wobei, wie aus der Fig. 1 zu ersehen ist, der magnetische Rückstellkreis aus der linken Hälfte des Joches 3, dem linken Schenkel 5, dem Polstück 11, der linken Hälfte des Ankers 15, der Ankerbuchse 13 mit der Ankeröffnung und dem mittleren Schenkel 7 gebildet wird. Der magnetische Arbeitskreis wird aus der rechten Hälfte des Joches 3, dem rechten Schenkel 9, dessen abgewinkeltes Schenkelstück, der rechten Hälfte des Ankers 15, der mit einer Öffnung versehenen Ankerbuchse 13 und dem mittleren Schenkel 7 gebildet.

Jeder dieser drei Schenkel der stationären Kernstruktur ist mit einer magnetischen Quelle versehen, die eine magnetische Kraft bzw. ein magnetisches Feld und damit einen magnetischen Fluß erzeugen kann. Der äußere Schenkel 5 besteht oder enthält, wie aus der Fig. 1 zu ersehen ist, als magnetische Quelle einen Dauermagneten PM; jedoch kann anstelle dieses Dauermagneten PM auch ein Elektromagnet verwendet werden, der eine bestimmte elektrische Wicklungsdurchflutung aufweisen muß, um den erforderlichen magnetischen Rückstell- und Haltefluß für den Anker 15 zu erzeugen.

Im magnetischen Arbeitskreis ist das abgewinkelte Stück des Schenkels 9 von einer Arbeitsspule 19 umgeben, welche bei einer Erregung den magnetischen Arbeitsfluß erzeugt, der bewirkt, daß der Anker 15 von seiner Grundstellung schnell in die Arbeitsstellung bewegt wird. Der mittlere Schenkel 7 ist ebenfalls von einer Spule umgeben, welche als Kompensationsspule 21 im er-



regten Zustand als eine magnetische Gegenflußquelle dient. Die Ankerbuchse 13 dient nicht nur zur Führung des Ankers 15 bei seiner Bewegung, sondern auch als ein gemeinsames Kupplungsteil der magnetischen Flußpfade vom Rückstellkreis und vom Arbeitskreis.

Zur Erzeugung des magnetischen Arbeitsflusses ist im magnetischen Arbeitskreis auf den abgewinkelten Teilen des äußeren Schenkels 9 eine Arbeitsspule 19 aufgeschoben. Der mittlere Schenkel 7, welcher sowohl ein Teil des magnetischen Arbeitskreises als auch ein Teil des magnetischen Rückstellkreises ist, ist von einer Kompensationsspule 21 umgeben, welche als magnetische Gegenflußquelle dient. Zwischen den Polflächen des Polstückes 11 und dem abgewinkelten Stück des Schenkels 9 ist der in Längsrichtung bewegliche Anker 15 in einer Ankerbuchse 13 gelagert. Diese Ankerbuchse 13 dient nicht nur als Führungsglied für den Anker 15, sondern sie ist auch ein Teil des magnetischen Flußpfades sowohl für den magnetischen Rückstellkreis als auch für den magnetischen Arbeitskreis.

Die Fig. 1 zeigt die Betätigungsvorrichtung in einem Zustand, der der Grundstellung entspricht und bei der der Anker 15 an der Stirnseite des Polstückes 11 anliegt. Der bei dieser Grundstellung vom Dauermagneten PM erzeugte magnetische Rückstell- bzw. Haltefluß ist durch gestrichelte Linien und durch Pfeile dargestellt. Der vom Dauermagneten PM erzeugte magnetische Rückstell- bzw. Haltefluß verzweigt sich im Anker 15 bzw. in der Ankerbuchse 13 derart, daß der wesentlichste Teil des magnetischen Flusses durch den mittleren Schenkel 7 strömt und der restliche geringere Teil durch den magnetischen Arbeitskreis, weil in diesem ein axialer Luftspalt zwischen dem Anker 15 und dem abgewinkelten Stück des Schenkels 9 besteht. In der Grundstellung ist der magnetische Rückstellkreis durch den nach links gezogenen Anker 15 geschlossen und der magnetische Rückstellfluß bewirkt die Haltung des Ankers 15 in dieser Grund- bzw. Ausgangsstellung.

Soll der Anker 15 unverzögert in die Arbeitsstellung nach rechts ausgelenkt werden, dann werden nacheinander oder auch gleichzeitig die auf dem mittleren Schenkel 7 angeordnete Kompensationsspule 21 und die im magnetischen Arbeitskreis angeordnete Arbeitsspule 19 erregt. Die Kompensationsspule 21, welche als magnetische Gegenflußquelle dient, erzeugt einen magnetischen Fluß, der dem vom Dauermagneten PM erzeugten Rückstell- bzw. Haltefluß entgegengesetzt ist und diesen kompensiert. Durch diese Kompensation des magnetischen Rückstell- bzw. Halteflusses wird auch die magnetische Zugkraft, welche den Anker 15 an das Polstück 11 zieht, aufgehoben bzw. neutralisiert, so daß bei einer Anker- auslenkung, nicht mehr wie bisher, zuerst die Haltekraft zu überwinden ist. Wenn gleichzeitig mit der Kompensationsspule 21 die Arbeitsspule 19 erregt wird und dabei deren Strom so groß geworden ist, daß der von ihr erzeugte magnetische Arbeitsfluß den geringen restlichen magnetischen Rückstellfluß, der noch durch den magnetischen Arbeitskreis fließt, überwiegt, dann ergibt sich eine magnetische Kraft, die bewirkt, daß der Anker 15 nach rechts zum abgewinkelten Stück des Schenkels 9 ausgelenkt wird. Sobald der Erregerstrom für die Kompensationsspule 21 und der für die Arbeitsspule 19 abgeschaltet wird, verschwindet auch der magnetische Kompensationsfluß und der magnetische Arbeitsfluß, wodurch der magnetische Rückstell- bzw. Haltefluß wieder in Erscheinung tritt und der bei einer genügend großen Flußstärke bewirkt, daß der Anker 15 von seiner Arbeitsstellung in die Grundstellung zurückbewegt wird. Die mit der Arbeitsspule 19 zusammenwirkende Kompensationsspule 21 kann mit dieser parallel oder in Reihe geschaltet sein, oder sie kann auch unabhängig von dieser erregt oder abgeschaltet werden, je nachdem, wie es die Betriebsverhältnisse erfordern. Unter diesem Gesichtspunkt betrachtet, braucht das Signal zur Erregung der Kompensationsspule 21 nicht mit dem Signal zur Erregung der Arbeitsspule 19 übereinstimmen; es kann vor diesem liegen und auch kürzer sein.

Durch die Kompensation des magnetischen Rückstell- bzw. Halteflusses ergibt sich, daß der Anker 15 in einer kürzeren Zeit als

wie bisher ausgelenkt werden kann, daß eine kleinere Arbeitsspule 19 als bisher erforderlich ist und daß die Erwärmung der Arbeitsspule 19 beachtlich verringert wurde. Dadurch ist es möglich, daß die erfindungsgemäße Betätigungsvorrichtung mit einem größeren Taktverhältnis betrieben werden kann, d. h. daß sie eine größere Anzahl von Arbeitsspielen in der Zeiteinheit ausführen kann. Durch die zu einer kompakten Einheit zusammengekoppelte Ausführung des magnetischen Rückstellkreises und des magnetischen Arbeitskreises ergibt sich eine sehr raumsparende schmale Konstruktion, die es ermöglicht, daß mehrere dieser erfindungsgemäßen Betätigungsvorrichtungen in einer großen Packungsdichte, z. B. nebeneinander in einem Schreibwerk, angeordnet werden können, wobei sie nur einen relativ geringen Raum beanspruchen. Ein anderer Vorzug dieser erfindungsgemäßen Betätigungsvorrichtung ist der, daß der Anker 15 das einzige bewegliche Teil in dieser Vorrichtung ist, wodurch die Störanfälligkeit beachtlich reduziert wurde. Der Anker 15 kann mit der Druckstange 17, dem Schreibdraht oder einem anderen Antriebsglied verbunden werden, entsprechend den vorliegenden Verhältnissen.

Ein zweites Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Betätigungsvorrichtung ist in der Fig. 2 dargestellt. Diese Betätigungsvorrichtung ist eine Weiterentwicklung bzw. eine modifizierte Ausführung der in Abbildung 1 abgebildeten, als Basismodell dienenden Betätigungsvorrichtung, und sie unterscheidet sich von dieser, daß der ebenfalls als Antriebselement dienende Anker 23 anstelle einer Längsbewegung eine kleine Schwenk- bzw. Drehbewegung ausführt und daß der Anker 23 gleichzeitig auch den mittleren Schenkel bildet. Der Anker 23 ist somit ein Bestandteil des magnetischen Rückstellkreises als auch des magnetischen Arbeitskreises, wodurch die erfindungsgemäße Betätigungsvorrichtung in ihrer Konstruktion noch mehr vereinfacht wird.

Obwohl in der Fig. 2 der Rückstellkreis und der Arbeitskreis gegenüber der Fig. 1 auf jeweils einer anderen Seite liegend abgebildet ist, kann man doch ersehen, daß die gleichen magneti-

schen Verhältnisse vorliegen wie bei dem ersten Ausführungsbeispiel nach der Fig. 1. Wie die Fig. 2 zeigt, ist der Dauermagnet PM ein Teil im magnetischen Rückstellkreis, der ebenfalls wieder ein Polstück 11 und ein Joch 3a enthält, wobei dieses stationäre Kernstück eine etwa U-förmige Gestalt aufweist. Dieser magnetische Rückstell- bzw. Haltekreis wird durch den drehbeweglichen Anker 23 geschlossen, der auf den beiden Polflächen des U-förmigen Kernes aufliegt. Der Anker 23, der den U-förmigen Kern mit seinen beiden Endseiten überragt, ist an seinem einen Ende mit einer keilförmigen Spitze 25 versehen, welche in eine entsprechende Kerbe einer Trageplatte 27 eingesetzt ist. Dadurch ist der Anker 23 zwischen den einander gegenüberliegenden Polflächen des magnetischen Rückstellkreises und des magnetischen Arbeitskreises schwenkbar, die zueinander einen bestimmten Abstand aufweisen. Die andere Endseite des Ankers 23 ist mit einer Druckstange 17, einem Schreibdraht oder einem anderen Antriebselement verbunden. Die Wirkungsweise dieser zweiten, in Fig. 2 dargestellten Betätigungsverrichtung ist im Prinzip die gleiche wie bei der Betätigungsverrichtung nach der Fig. 1, welche vorstehend erläutert wurde. Auch bei dieser zweiten Betätigungsverrichtung wird wieder durch eine Kompensationsspule 21, welche den Anker 23 umgibt und die als magnetische Gegenflußquelle dient, vor oder gleichzeitig mit dem Anlegen eines Erregersignales an die Arbeitsspule 19 ein magnetischer Fluß erzeugt, der den magnetischen Rückstell- bzw. Haltefluß kompensiert. Durch diese Kompensation wird die auf den Anker 23 vom magnetischen Rückstellkreis einwirkende Haltekraft aufgehoben und der Anker 23 wird schon durch ein relativ schwaches Magnetfeld, das von der Arbeitsspule 19 des gegenüberliegenden magnetischen Arbeitskreises erzeugt wird, zu den Polflächen dieses Arbeitskreises geschwenkt. Diese Schwenkbewegung kann sehr schnell erfolgen, daß die beiden Luftspalten zwischen dem Anker 23 und den Polflächen klein sein können, und es ergibt sich dennoch ein großer Arbeitshub, weil die zu betätigende Druckstange 17 an der Spitze des Ankers 23 angeordnet ist. Sobald die Kompensationsspule 21 und die Arbeitsspule 19 abge-

schaltet werden, tritt der permanente, bisher neutralisierte magnetische Rückstellfluß wieder in Erscheinung und er bewirkt bei einer ausreichenden Größe, daß der Anker 23 wieder in seine Grundstellung zurückgezogen und dort gehalten wird.

Die Fig. 3 zeigt ebenfalls eine erfindungsgemäße Betätigungsverrichtung als drittes Ausführungsbeispiel, das gegenüber den beiden vorstehend in Fig. 1 und 2 erwähnten Konstruktionen eine zweckmäßige Weiterentwicklung bildet. Bei dieser dritten Betätigungsverrichtung ist der Anker 25 in einem Lagerzapfen 31 schwenk- oder drehbeweglich gelagert, außerdem ist der Anker 25 mit einer Nase 33 versehen, die sich vom zentralen Ankerteil zu einem schräg abgewinkelten Stück des Schenkels 9 im magnetischen Ankerkreis erstreckt. Befindet sich die Betätigungsverrichtung in ihrer Arbeitsstellung, dann liegt die Stirnfläche der Nase 33 an der Stirnfläche des abgewinkelten Stückes vom Kernschenkel 9 an. Im übrigen ist bei der in Fig. 3 dargestellten Betätigungsverrichtung die Wirkungsweise die gleiche, und die den Anker 25 umgebende Kompensationsspule 21 dient dem gleichen Zweck, der darin besteht, den magnetischen Rückstell- bzw. Haltefluß vor und während der Auslenkung des Ankers 25 zu kompensieren.

Bei diesem dritten Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Betätigungsverrichtung besteht ein Vorteil darin, daß der Anker 25 drehbar ist und daß sich dadurch ein anderer Freiheitsgrad in der Betätigungsmechanik dadurch ergibt, daß durch die Form des Ankers 25 das Trägheitsmoment und die Ankermasse besser an die jeweiligen Verhältnisse angepaßt werden können, wobei die Druckstange 17 bzw. ein anderes Antriebselement eine lineare Bewegung ausführt. Bei dem ersten Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 hingegen kann eine Anpassung nur durch eine Änderung des Volumens vom Anker 15 erfolgen.

Die Betätigungsverrichtungen nach Fig. 2 und Fig. 3, welche eine kleine begrenzte Schwenk- oder Drehbewegung ausführen, sind in

309825/0768

solchen Betriebsfällen zweckmäßiger zu verwenden, wo die Masse des Ankers bei einer linearen Auslenkung dicht unter einem kritischen Wert reduziert werden kann, um die gewünschte Schwingenergie zu erhalten.

Aus der vorstehenden Beschreibung von drei Ausführungsbeispielen der erfindungsgemäßen Betätigungsverrichtung ist zu entnehmen, daß diese alle nur ein bewegliches Teil enthalten, welches durch den Anker gebildet wird, und daß durch die Kompensationseinrichtung eine sehr schnelle Ankerauslenkung und eine große Schlagenergie erzielbar ist, sowie eine größere Zahl von Arbeitsspielen je Zeiteinheit gegenüber den bekannten Betätigungsverrichtungen. Ein weiterer Vorzug der erfindungsgemäßen Betätigungsverrichtungen besteht auch darin, daß die vorstehend erwähnten Vorteile mit Konstruktionen erzielbar sind, die räumlich kleiner sind als die bekannten Ausführungen von Betätigungsverrichtungen.

P A T E N T A N S P R Ü C H E

1. Elektromagnetische Betätigungsvorrichtung mit einem zwischen einer Grund- und einer Arbeitsstellung hin- und herbewegbaren, als Antriebsglied dienenden Anker, durch zwei auf den Anker einwirkende und in ihrer zeitlichen Folge steuerbaren magnetischen Rückstell- und Arbeitsflüsse, dadurch gekennzeichnet, daß der Anker (15, 23, 25) ein Teil eines magnetischen Rückstellkreises und eines magnetischen Arbeitskreises ist, die beide einander gegenüberliegend angeordnet und durch den Anker gekoppelt sind, daß der Rückstellkreis einen Dauermagneten (PM) oder eine dauernd erregte Spule zur Erzeugung des magnetischen Rückstellflusses enthält, der wenigstens den Anker in Abhängigkeit von dessen Stellung teilweise durchströmt und denselben in die Grundstellung zurückzieht und in dieser hält, daß der Arbeitskreis eine von einem Signal gesteuerte Arbeitsspule (19) enthält, die den magnetischen Arbeitsfluß erzeugt, der wenigstens einen Teil des Ankers durchfließt und diesen auslenkt, und daß eine magnetische Gegenflußquelle vorgesehen ist, die wenigstens zu der Zeit, in der der magnetische Arbeitsfluß wirksam sein soll, einen den magnetischen Rückstellfluß kompensierenden magnetischen Gegenfluß erzeugt.
2. Betätigungsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die magnetische Gegenflußquelle eine im magnetischen Rückstellkreis angeordnete Kompensationspule (21) ist und daß diese wenigstens gleichzeitig mit der Arbeitsspule (19) erregt wird (Fig. 1).

3. Betätigungsvorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Kompensationsspule (21) entweder in Reihe oder parallel zur Arbeitsspule (19) geschaltet ist.
4. Betätigungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß diese drei durch ein gemeinsames Joch (3) verbundene und in einer Ebene liegende Schenkel (5, 7, 9) enthält, deren äußere Schenkel (5, 9) zueinandergerichtete Polstücke (11) aufweisen, wobei deren Abstand zueinander größer ist als die Länge des dazwischen auf dem mittleren Schenkel (7) in Längsrichtung verschiebbar gelagerten Ankerkörpers (15) und daß die Kompensationsspule (21) auf dem mittleren Schenkel (7) angeordnet ist (Fig. 1).
5. Betätigungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die magnetischen Rückstell- und Arbeitskreise U-förmige Kernschenkel (3a, 3b, 9, 11) mit zueinander gerichteten Polflächen aufweisen, zwischen denen ein Abstand besteht, der wenigstens der Dicke des Ankers (23, 25) und dem Luftspalt entspricht, der dem Auslenkhub des Ankers proportional ist, daß der Anker zwischen den Polflächen schwenkbar angeordnet ist und daß die Kompensationsspule (21) zwischen den Kernschenkeln den Anker umgebend angeordnet ist.
6. Betätigungsvorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Anker (23, 25) die Kernschenkel beidseitig überragt, daß dessen eine keilförmige Endseite (25) in der Kerbe einer Platte (27) gelagert ist und daß dessen anderes freies Ende an einer Druckstange (17) oder einem ähnlichen Antriebselement anliegt.



7. Betätigungsvorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Anker (25) die Kernschenkel beidseitig überragt, daß dessen eine Endseite ein um einen Zapfen (31) schwenkbares Lager bildet und daß der Anker einen zum abgewinkelten Kernschenkel (9) ausgerichteten nasenförmigen Vorsprung (33) aufweist.

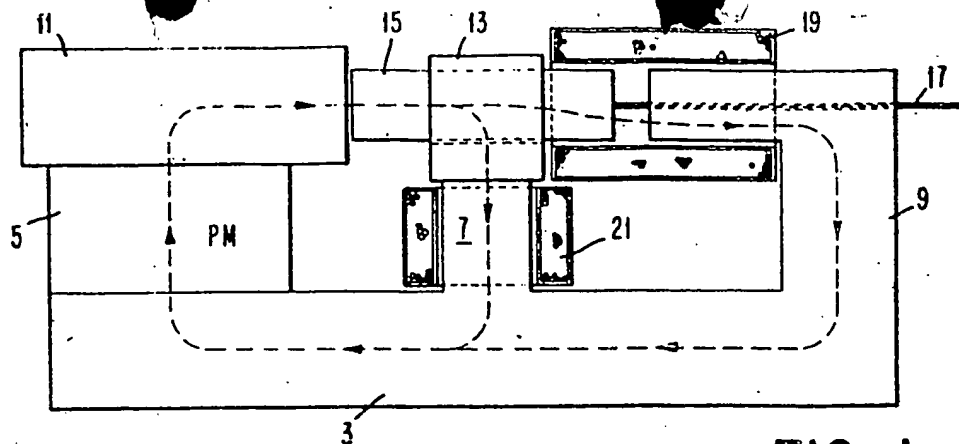


FIG. 1

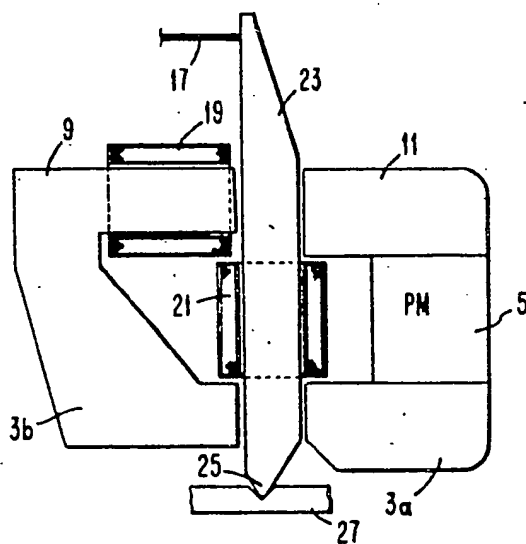


FIG. 2

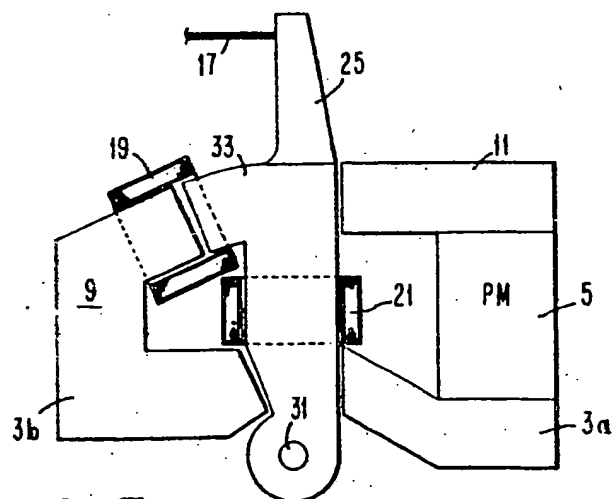


FIG. 3

309825/0768

21 d 1 22 AT: 29.11.72 OT: 20.06.73